

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Егорова Максима Сергеевича
«Научно–технологические принципы межчастичного сращивания
спеченных и горячедеформированных порошковых сталей,
модифицированных ультрадисперсными частицами»,
представленной на соискание ученой степени
доктора технических наук по специальности

2.6.5. Порошковая металлургия и композиционные материалы

В технологии порошковой металлургии особо важное место уделяется обработке давлением с формированием заготовок из порошковых шихт требуемого состава и повышением их плотности. Под действием внешнего давления происходит не только формирование заготовок или готовых изделий, но и в определенной мере формирование самого порошкового материала благодаря уплотнению, возникновению связей на межчастичных контактных поверхностях и всем процессам, сопровождающим пластическую деформацию. Формирование горячедеформированных порошковых материалов с требуемыми свойствами является сложным процессом, сопровождающимся различными явлениями, особое место среди которых занимает межчастичное сращивание. Термин «межчастичное сращивание» впервые был предложен в ранних работах Ю.Г. Дорофеева и нашел свое продолжение в работах основанной им новочеркасской школы порошковой металлургии. Межчастичное разрушение является одной из основных причин брака порошковых технологий.

Проблема заключается в создании условий для качественного сращивания частиц порошка путем инициации диффузионных процессов при высоких температурах в течение длительного времени спекания, что обеспечивает необходимую консолидацию порошкового материала. В случае, когда уплотнение частиц порошка идет по схеме быстротекущей динамической нагрузки, то создание условий, при которых обеспечивается качественное сращивание между частицами, становится важнейшей задачей. Основная роль в этом случае принадлежит выбору технологических режимов прессования: усилие, температура нагрева перед прессованием, начальная пористость заготовки и многое другое. Изучение всех этапов данной технологии приводит к разработке необходимых условий прессования для спеченных и горячедеформированных материалов. Также важным современным аспектом для изучения является влияние введения ультрадисперсных частиц на процессы сращивания порошковых материалов при различных методах формирования или объемной деформации. Поэтому диссертационная работа Егорова М.С., направленная на установление закономерностей межчастичного сращивания при формировании

спеченных и горячедеформированных порошковых материалов при модифицировании их ультрадисперсными частицами и на разработку принципов выбора технологических параметров их получения, несомненно, является актуальной.

Если судить по перечню научных трудов Егорова М.С., то можно заключить, что он много лет занимается вопросами межчастичного сращивания. Тщательное и многолетнее изучение межчастичного сращивания позволило автору установить основные закономерности этого процесса, составляющие научную новизну и значимость диссертации. Раскрытие физической природы межчастичного сращивания, выявленные механизмы возникновения и залечивания структурных дефектов в зоны сращивания являются безусловным вкладом в теорию порошкового материаловедения, а с учетом модифицирования ультрадисперсными частицами – и в теорию композиционных материалов.

Практическая значимость работы заключается в разработке технологических схем производства порошковых изделий на машиностроительных предприятиях. Автором разработаны режимы спекания материалов, обуславливающих формирование структуры зоны сращивания с долей контактной поверхности с внутрикристаллитным сращиванием, более 85%, а также определены технологические режимы горячей допрессовки с использованием ультрадисперсных частиц, обеспечивающие формирование горячедеформированных сталей с внутрикристаллитным сращиванием на всей контактной поверхности.

Теоретические исследования проводились на основе использования базовых положений и фундаментальных основ порошкового и традиционного материаловедения. Экспериментальные исследования выполнялись с применением стандартных и оригинальных методик, а также современной технологической и аналитической аппаратуры.

Текст автореферат понятен, графики, таблицы и фотографии, представленные в нем, раскрывают проведенные исследования. Основные результаты работы и выводы полностью соответствуют поставленной цели и задачам исследования.

Замечания:

- 1) В автореферате не приведены сведения о характеристиках использованных ультрадисперсных частиц NiO и Si_3N_4 .
- 2) Чем обоснован выбор именно карандашного графита ГК-1 в качестве легирующего элемента?
- 3) Не расшифровано использованное в формуле (1) обозначение $\alpha_{\text{конт}}$.
- 4) На рисунке 7 представлена зависимость критерия сращивания от исходной плотности и режимов спекания формовок из легированных порошков без обозначения % легирования и критерия сращивания (на самом деле представлена зависимость температуры спекания от исходной плотности для разных времен спекания).

Оценивая работу в целом, считаю, что диссертационная работа Егорова М.С. является крупным вкладом в теорию порошкового

материаловедения и способствует совершенствованию технологии производства спеченных и горячедеформированных порошковых сталей, модифицированных ультрадисперсными частицами. Перечисленные замечания не снижают научной и практической ценности диссертационной работы, она отвечает требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г № 842, предъявляемым к докторским диссертациям, и Егоров Максим Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.5. Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Я, Амосов Александр Петрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертационной работы Егорова Максима Сергеевича, и их дальнейшую обработку.

Отзыв составил:

Зав. кафедрой «Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы» ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», доктор физико-математических наук (01.04.17 – Химическая физика, в том числе физика горения и взрыва), профессор (кафедра химии и технологии высокомолекулярных соединений)


Амосов
Александр
Петрович

Тел. (846) 242-28-89. E-mail: egundor@yandex.ru.
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, главный корпус.

18 сентября 2024 г.

Подпись А.П. Амосова удостоверяю.
Ученый секретарь ФГБОУ ВО «СамГТУ»,
доктор технических наук



 Ю.А. Малиновская